BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyandang disabilitas adalah setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, atau sensorik dalam jangka waktu lama [1]. Berdasarkan survei yang dilakukan BPS pada tahun 2022, penyandang disabilitas yang memiliki kesulitan untuk berjalan memiliki jumlah penyandang terbanyak di Indonesia [2]. Aktivitas Penyandang disabilitas berjalan sangatlah terbatas, karena harus membutuhkan alat bantu untuk berpindah tempat.

Pentingnya alat bantu berjalan bagi penyandang disabilitas, membuat banyak peneliti mengembangkan alat bantu dengan memanfaatkan *Human Machine Interface* (HMI). HMI merupakan sistem yang digunakan untuk menghubungkan manusia dengan teknologi [3]. Peneliti memanfaatkan HMI dengan menciptakan alat bantu berupa kursi roda pintar, seperti kursi roda yang menggunakan kamera sebagai pendeteksi rintangan dan *joystick* sebagai navigasi yang dilakukan Hartman, dkk [4]. Akan tetapi, penggunaan *joystick* pada kursi roda pintar tidak bisa digunakan pada penderita disabilitas yang mempunyai lumpuh pada tangan dan kaki.

Penelitian lain terhadap kursi roda pintar juga dilakukan oleh Ridia, dkk. Penelitian ini mengembangkan kursi roda pintar menggunakan suara sebagai navigasi [5]. Namun, pengendalian kursi roda ini memiliki kelemahan saat berada di keramaian. Kebisingan dari lingkungan sekitar mengakibatkan kesalahan kursi roda dalam menjalankan perintah [6].

Cara lain yang digunakan untuk mengendalikan kursi roda pintar, ialah dengan memanfaatkan *electrooculography* (EOG). *Electrooculography* (EOG) adalah teknik yang digunakan untuk mendeteksi sinyal yang dihasilkan dari pergerakan mata, berdasarkan perbedaan potensial antara retina dan kornea mata [7]. Penggunaan EOG yang dapat membaca potensial listrik dari mata membuat EOG sangat cocok untuk digunakan dalam kursi roda pintar karena tidak terpengaruh oleh cacat tubuh.

Penelitian yang mengembangkan EOG sebagai pengendali kursi roda pintar dilakukan Penelitian yang menciptakan sistem kendali kursi roda menggunakan *Graphical User Interface* (GUI) yang menampilkan *flash button* sebagai indikator perintah dan kedipan mata sebagai pemilihan [8]. Penelitian lain juga merancang sistem klasifikasi sinyal lirik mata (kiri, kanan, atas, dan bawah) berdasarkan nilai ambang batas untuk mengendalikan kursi roda menggunakan sinyal EOG. Dalam perancangan sistem ini, pengendalian kursi roda menggunakan gerakan mata mendapatkan hasil akurasi rata-rata sebesar 90% [9].

Penggunaan EOG pada kursi roda pintar mengharuskan pengguna untuk terus-menerus melirik agar kursi roda dapat bergerak [10]. Pergerakan mata secara terus-menerus ini dapat menyebabkan kelelahan pada mata pengguna [11]. Pengguna juga tidak dapat melihat secara bebas ke objek lain saat mengoperasikan kursi roda, dikarenakan akan mengganggu sistem operasinya [10]. Sehingga dalam penggunaan kursi roda EOG diperlukan perintah untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem agar mata pengguna dapat beristirahat.

Penelitian yang mengembangkan sistem ON/OFF pada kursi roda [12][13]. Kedua penelitian ini menggunakan polaritas sinyal untuk membedakan sinyal lirikan mata (kiri, kanan, atas, dan bawah), lalu mengklasifikasikan sinyal kedip mata (sadar dan tidak sadar) berdasarkan puncak sinyalnya, dimana sinyal lirik digunakan untuk mengendalikan arah pergerakan kursi roda dan sinyal kedip sadar digunakan untuk sistem ON/OFF pada kursi roda. Klasifikasi berdasarkan puncak sinyal dilakukan pada sinyal kedip sadar dan kedip tidak sadar karena kedua sinyal ini memiliki polaritas yang sama, namun memiliki puncak sinyal yang berbeda. Pada penelitian selanjutnya telah dilakukan navigasi untuk sistem ON/OFF pada kursi roda. Klasifikasi sinyal yang dilakukan pada penelitian tersebut dapat menyelesaikan masalah pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian tersebut menggunakan *decision tree*, namun hal tersebut tidak dapat mengatasi masalah pada sistem pergerakan kursi roda, karena setelah melakukan perintah navigasi untuk menggerakkan kursi roda. Terdapat sinyal artefak yang terjadi karena mengembalikan mata ke posisi netral, sistem mendeteksi sinyal yang tidak diharapkan, terkhususnya sinyal yang terdeteksi saat mata kembali ke posisi netral atau disebut juga periode akhir sinyal atau sinyal balik. Maka diperlukan sistem navigasi gerakan yang dapat mengabaikan atau membedakan sinyal balik tersebut agar tidak terjadi kelelahan pada mata saat menggunakan kursi roda.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini digunakan metode *post processing delay* untuk mengatasi terdeteksinya sinyal balik tersebut, *post processing delay* nantinya diharapkan dapat mengabaikan sinyal balik sehingga mata dapat kembali ke posisi netral tanpa membuat kursi roda berhenti.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah diuraikan, masih terdapat masalah saat mendeteksi sinyal balik, yang dapat menyebabkan belum optimalnya sistem navigasi kursi roda, sehingga kursi roda berhenti saat mata kembali ke posisi netral, hal itu mengharuskan pengguna kursi roda terus menerus menghadap ke arah lirikan mata yang dituju supaya tidak terdeteksinya sinyal balik, hal itu dapat menyebabkan kelelahan dan rasa tidak nyaman pada mata. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan menerjemahkan sinyal balik, serta kelelahan dan tidak nyamannya pada mata saat pengoperasian kursi roda, maka rumusan masalah dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana mengoptimalkan sistem navigasi kursi roda yang dapat mengabaikan sinyal balik berdasarkan umpan balik langsung dari pengguna, sehingga mengurangi kelelahan pada mata?
2. Bagaimana merancang *delay* dan *state management* yang cocok pada sinyal EOG?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan navigasi yang digunakan untuk menggerakkan kursi roda dan metode *self report measures* untuk mengetahui umpan balik langsung dari pengguna.
2. Merancang sistem operasi *post-processing delay* dengan umpan balik langsung dari pengguna kursi roda yang dapat mengabaikan sinyal balik, sehingga mata dapat kembali ke posisi netral, sehingga mengurangi kelelahan mata.

1.4 Batasan Masalah

Batasan permasalahan diperlukan agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan, sehingga tujuan penelitian tercapai secara maksimal. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada perbaikan sistem gerakan untuk kursi roda EOG dengan menggunakan sinyal mata.
2. Data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian klasifikasi menggunakan fitur puncak sinyal dari Ahmad Yunus.
3. Pengujian sistem dilakukan terhadap teman-teman mahasiswa Universitas Andalas.
4. Peralatan yang digunakan saat pengambilan data seperti laptop, sensor *electrooculography* (EOG) dan peralatan penunjang lainnya tidak boleh terhubung langsung ke listrik PLN karena akan memberikan derau (*noise*) pada sinyal EOG.
5. *Post processing delay* hanya digunakan untuk gerakan lirik atas dan lirik bawah saja.
6. Posisi kepala pengguna tidak boleh bergerak bebas saat menggunakan kursi roda karena dapat mempengaruhi sinyal yang terbaca oleh sensor EOG.
7. Kursi roda yang dirancang ini hanya dapat digunakan pada orang yang tidak memiliki kelainan pada mata.
8. Terdapat 7 masukan gerakan mata yang akan dioperasikan oleh kursi roda, yaitu gerakan melihat lurus kedepan, lirik kiri, lirik kanan, lirik atas, lirik bawah, kedip sadar dan kedip tidak sadar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini yaitu untuk mengembangkan inovasi pada sistem kursi roda pintar yang memanfaatkan sinyal mata dalam pengoperasiannya. Sistem ini dapat membantu mengklasifikasikan dan mengabaikan sinyal balik, sehingga mengoptimalkan sistem navigasi kursi roda saat menggunakan kursi roda pintar, serta kursi roda pintar ini diharapkan dapat menjadi alat bantu penyandang disabilitas cacat kaki dan tangan untuk berjalan berdasarkan pergerakan mata.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibuat menjadi beberapa bab yang sistematis agar lebih mudah dipahami oleh pembaca. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini merupakan gambaran umum penelitian yang akan dilakukan.
- Bab II Tinjauan Pustaka, berisi tentang teori-teori pendukung yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan tugas akhir ini, seperti penjelasan komponen, prinsip kerja, dan metode yang akan digunakan dalam penelitian.
- Bab III Metodologi Penelitian, berisi penjelasan tentang jenis dan prosedur yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang diangkat dalam penelitian.
- Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisi mengenai penjabaran hasil dan analisis yang didapatkan selama penelitian.
- Bab V Penutup, berisi mengenai kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan, serta saran mengenai perbaikan penelitian untuk kedepannya.